

Министерство образования и науки Российской Федерации

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«САРАТОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ Н.Г. ЧЕРНЫШЕВСКОГО»

Кафедра математической экономики

**МОДЕЛИРОВАНИЕ ДОЛЕВОЙ СТРУКТУРЫ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ
ИНВЕСТИЦИЙ В ИННОВАЦИОННЫЕ ПРОЕКТЫ С
ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ БИНАРНОГО ДЕРЕВА ИЕРАРХИЙ**

АВТОРЕФЕРАТ НА БАКАЛАВРСКУЮ РАБОТУ

Студента 4 курса бакалавриата, 441 группы

направления 09.03.03 «Прикладная информатика»

механико-математический факультет

Дынина Николая Вадимовича

Научный руководитель

доцент, к.ф. -м.н.

должность, уч. степень, уч. звание

дата, подпись

Выгодчикова И.Ю.

инициалы, фамилия

Заведующий кафедрой

профессор, д.ф. -м.н.

должность, уч. степень, уч. звание

дата, подпись

Дудов С.И.

инициалы, фамилия

Саратов 2017

ВВЕДЕНИЕ

Проблема оптимального распределения инвестиционных средств между различными бизнес-проектами относится к одному из ключевых направлений теории и практики управления финансами. Математический подход является важным и необходимым инструментарием выработки рационального решения. Инвестиционный капитал, направляемый в инновационную сферу, является высоко рисковым по форме и целям предоставления, однако получить оценки риска, связанные со среднеквадратическим отклонением доходности, как требуется для применения известной задачи Г. Марковица, невозможно, ввиду отсутствия достаточной базы исторических данных. Поэтому использование новых математических методов анализа и рационализации финансирования инновационных проектов является актуальной и новой задачей.

Объектом данной работы выступает инновационная деятельность.

Предметом исследования является процесс инвестирования средств в инвестиционные проекты.

Инструментом исследования является модель равномерно распределенного риска.

Целью выпускной работы является применение метода анализа долевого распределения инвестиционных ресурсов между проектами на базе минимаксной модели, иерархического анализа и программных средств.

Для достижения цели в работе решались следующие задачи:

- разработка иерархической формы долевого распределения ресурсов с использованием минимаксной модели,
- обоснование рациональности инновационной аналитики для применения математического подхода,
- выполнение вычислительных экспериментов на базе прикладных программных конструкций.

Источники исследования – научные статьи, материалы конференций по моделированию и управлению рисками, учебные пособия, периодические издания, интернет-ресурсы, данные для анализа с официального сайта ИЦ Сколково.

Методы исследования: В теоретической части работы применены анализ учебной и научной литературы, обзор публикаций и статей по схожей тематике, анализ и обобщение статистических данных по разработкам в сфере инноваций. В практической части дипломной работы при моделировании долевой структуры будет использоваться язык программирования JAVA.

Дипломная работа состоит из введения, двух глав, разделённых на параграфы, заключения, списка использованной литературы и приложения.

Во введении раскрыта актуальность темы, определены объект и предмет исследования. Поставлена цель и определены задачи работы.

Первая глава содержит теоритическую базу данных по выбранной теме.

Во второй главе идёт моделирование распределения средств на примере Инновационного центра Сколково.

В приложении демонстрируется код работы программы по автоматическому подсчёту долей распределения средств в инновационные проекты.

В заключении подводятся итоги и делаются выводы по исследуемой проблеме.

Основное содержание работы

Эффективность инновационной деятельности в современное время считается значимым направлением изучения в микро- и макро-анализе экономики. Развитие предприятий, районов государства и самих стран в целом в частности зависят от инвестиций в инновационные проекты.

Согласно Приказу Федеральной службы государственной статистики от 30 октября 2013 г. № 237: «Инновация – это конечный результат инновационной деятельности, получивший претворение в виде нового или усовершенствованного продукта (товара, работы, услуги), производственного процесса, нового маркетингового метода или организационного метода в ведении бизнеса, организации рабочих мест или организации внешних связей. А инновационная деятельность – это вид деятельности, связанный с трансформацией идей (обычно результатов научных исследований и разработок либо иных научно-технических достижений) в технологически новые или усовершенствованные продукты или услуги, внедренные на рынке, в новые или усовершенствованные технологические процессы или способы производства (передачи) услуг, использованные в практической деятельности. Инновационная деятельность предполагает целый комплекс научных, технологических, организационных, финансовых и коммерческих мероприятий, которые в совокупности приводят к инновациям».

Существование таких, трудно поддающихся анализу рисков, как:

- инновационный, под которым также понимается риск ошибочного выбора, связанный с неверным распределением приоритетов между рыночной и экономической стратегиями фирмы;
- технологический, связанный с несовпадением по длительности предварительных периодов адаптации технологии и реальных;

- коммерческий, связанный с текущим обеспечением ресурсов, необходимых для создания и реализации инновационного проекта;
- финансовый, который является суммой всех вышеперечисленных рисков, связанных с инновациями, и ряда постоянных макроэкономических рисков (экономический, политический, страновой и др.);

серьёзно осложняют проведение финансирования инновационных деятельности как российским, так и большинству инвесторам западных странах, ввиду испытывания трудностей в проведении экспертизы по оценке рисков.

Данная проблема весьма насущна.

В работе проведен анализ подхода к моделированию динамики риска портфельного инвестирования, позволяющего для финансового портфеля провести оценку распределения долевых структурных компонент.

Приводится математическое обоснование модели. Строится дерево иерархий и рассматривается задача равномерно распределенного риска инновационного портфеля, с заданными значениями риска для каждого объекта иерархии.

Часто, инвестор при осуществлении финансирования коммерциализации накопленных знаний, стремится свести риски (V_i), связанные с возможной потерей вложенных средств, к минимуму, и найти точные доли вложения проекты (θ_i), тогда имеем задачу:

$$\Psi(\theta) = \max\{V_1\theta_1, \dots, V_n\theta_n\} \rightarrow \min_{\theta \in \{\theta = (\theta_1, \dots, \theta_n) \in R_+^2: \theta_1 + \dots + \theta_n = 1\}} \quad (1)$$

Решением задачи (1) является вектор долей $\theta^* = (\theta_1^*, \dots, \theta_n^*)$ с компонентами:

$$\theta_i^* = \frac{1}{(V_i \sum_{k=1}^n V_k^{-1})}, \quad i = \overline{1, n}. \quad (2)$$

В данной работе строится трёхуровневое дерево иерархий и проводится соответствующая оценка долей.

Объектом для исследования был выбран ИЦ Сколково – Новейший научно-технологический инновационный комплекс. Данные для проведения анализа были взяты с официального сайта фонда.

При построении дерева распределений для выбранного объекта, на первом шаге инвестор выбирает две организаций (кластера), кластер Биомедицинских технологий и кластер Информационных технологий.

Далее в каждой группе кластеры разбиваются по направлениям.

Для Биомедицинского кластера это – Медицинские изделия, ИТ в здравоохранении и Новые методы терапии внутренних болезней.

А для кластера Информационных технологий это – Повсеместные и облачные вычисления и Новые интерфейсы человек-машина.

На заключительном этапе инвестор отбирает по два проекта для инвестирования в каждой группе.

Список всех проектов по направлениям соответственно:

- «Информационная платформа для биомедицинских исследований»;
- «Малоинвазивная хирургическая лазерная система нового поколения для общей хирургии и стоматологии»;
- «Новый атипичный антипсихотик с уникальным профилем эффективности и безопасности»;
- «Лекарственные препараты на основе германий-органических соединений для лечения герпесвирусных инфекций»;
- «ГлобалЛаб: универсальная платформа для сетевых образовательных решений»;

- «Разработка платформы для создания решения, автоматизирующего все области коллективной работы организации на основе семантической граф-ориентированной архитектуры»;
- «Система распознавания слитной речи SPEEREO»;
- «Система 3D-визуализации NETTLEBOX».

На верхнем уровне иерархии за рисковые показатели могут быть приняты, например, суммы прибыли по организациям (у кого меньше, у того и риск больше).

На втором уровне конкретизируются показатели негативного характера по направлениям, например, процент вовлеченности специалистов в работе (также, чем меньше процент, тем риск больше).

На последнем уровне иерархии оценки рисков привязываются к каждому выбранному проекту, например, срок окупаемости (какой проект дольше будет оставаться в рангах не прибыльных, у того и риск больше).

Тогда при решении задачи (1) для нашей модели будут заданы следующие данные:

V_1^1, V_2^1 – негативные оценки на первом уровне иерархии;

$V_{11}^2, V_{12}^2, V_{21}^2, V_{22}^2$ – негативные оценки на втором уровне иерархии;

$V_{111}^3, V_{112}^3, V_{121}^3, V_{122}^3, V_{211}^3, V_{212}^3, V_{221}^3, V_{222}^3$ – негативные оценки на третьем уровне иерархии.

И, чтобы найти доли распределения инвестиций на каждом из уровней иерархии:

θ_1^1, θ_2^1 – доли на первом уровне иерархии;

$\theta_{11}^2, \theta_{12}^2, \theta_{21}^2, \theta_{22}^2$ – доли на втором уровне иерархии, причём имеем:

$$\theta_1^1 = \theta_{11}^2 + \theta_{12}^2, \theta_2^1 = \theta_{21}^2 + \theta_{22}^2;$$

$\theta_{111}^3, \theta_{112}^3, \theta_{121}^3, \theta_{122}^3, \theta_{211}^3, \theta_{212}^3, \theta_{221}^3, \theta_{222}^3$ – доли на третьем уровне иерархии, причём:

$$\theta_{11}^2 = \theta_{111}^3 + \theta_{112}^3, \theta_{12}^3 = \theta_{121}^3 + \theta_{122}^3, \theta_{21}^2 = \theta_{211}^3 + \theta_{212}^3, \theta_{22}^3 = \theta_{221}^3 + \theta_{222}^3;$$

нужно воспользоваться следующими формулами:

$$\theta_{111}^3 = \frac{1}{v_0^1 \cdot v_1^2 \cdot v_{11}^3 \cdot V_1^1 \cdot V_{11}^2 \cdot V_{111}^3}, \theta_{112}^3 = \frac{1}{v_0^1 \cdot v_1^2 \cdot v_{11}^3 \cdot V_1^1 \cdot V_{11}^2 \cdot V_{112}^3}, \quad (3)$$

$$\theta_{121}^3 = \frac{1}{v_0^1 \cdot v_1^2 \cdot v_{12}^3 \cdot V_1^1 \cdot V_{12}^2 \cdot V_{121}^3}, \theta_{122}^3 = \frac{1}{v_0^1 \cdot v_1^2 \cdot v_{12}^3 \cdot V_1^1 \cdot V_{12}^2 \cdot V_{122}^3}, \quad (4)$$

$$\theta_{211}^3 = \frac{1}{v_0^1 \cdot v_2^2 \cdot v_{21}^3 \cdot V_2^1 \cdot V_{21}^2 \cdot V_{211}^3}, \theta_{212}^3 = \frac{1}{v_0^1 \cdot v_2^2 \cdot v_{21}^3 \cdot V_2^1 \cdot V_{21}^2 \cdot V_{212}^3}, \quad (5)$$

$$\theta_{221}^3 = \frac{1}{v_0^1 \cdot v_2^2 \cdot v_{22}^3 \cdot V_2^1 \cdot V_{22}^2 \cdot V_{221}^3}, \theta_{222}^3 = \frac{1}{v_0^1 \cdot v_2^2 \cdot v_{22}^3 \cdot V_2^1 \cdot V_{22}^2 \cdot V_{222}^3}. \quad (6)$$

где $v_0^1, v_1^2, v_2^2, v_{11}^3, v_{12}^3, v_{21}^3$ и v_{22}^3 – это риски по группам, рассчитанные, в соответствии с (2) по следующим формулам:

$$v_0^1 = \frac{1}{V_1^1} + \frac{1}{V_2^2}, v_1^2 = \frac{1}{V_{11}^2} + \frac{1}{V_{12}^2}, v_2^2 = \frac{1}{V_{21}^2} + \frac{1}{V_{22}^2}, v_{11}^3 = \frac{1}{V_{111}^3} + \frac{1}{V_{112}^3},$$

$$v_{12}^3 = \frac{1}{V_{121}^3} + \frac{1}{V_{122}^3}, v_{21}^3 = \frac{1}{V_{211}^3} + \frac{1}{V_{212}^3}, v_{22}^3 = \frac{1}{V_{221}^3} + \frac{1}{V_{222}^3}. \quad (7)$$

Проводятся вычисления, в результате получаем доли вложений в инновационные проекты.

Создана программа, в которую нужно ввести риски-негативные оценки, и она даёт доли вложений, специальных навыков пользователя для работы с программой не требуется.

Применён язык программирования – JAVA, ввиду своей кроссплатформенности, наличия необходимых библиотек для написания кода и понятного синтаксиса.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В данной работе рассматривалась минимаксная модель рационализации долевого распределения финансирования инновационных проектов с заданными параметрами риска для каждого из уровней иерархии. Построено бинарное дерево иерархий и разработан алгоритм определения долей финансирования в группе проектов инновационной сферы, с точки зрения снижения риска финансовых потерь.

Проведена прикладная реализация экономико-математического метода анализа долевого распределения инновационных ресурсов между проектами на базе минимаксной модели и иерархического анализа.

Достигнуты следующие результаты:

- в результате применения иерархического дерева долевого распределения ресурсов выполнен анализ распределения инвестиций для инновационных проектов,
- проведены вычислительные эксперименты на основе Инновационного центра «Сколково»;
- запрограммирован способ нахождения долей для вложения средств.

Вычислительные эксперименты показали, что при использовании модели равномерно распределенного риска, для снижения рисков, вложения инвестиций в инновационные проекты:

1. Разделить средства между кластерами ИЦ Сколково:

- Кластер Биомедицинских технологий – 0,125;
- Кластер Информационных технологий – 0,825;

2. Средства направить по направлениям:

- Медицинские изделия, ИТ в здравоохранении – 0.0683;
- Новые методы терапии внутренних болезней – 0.0566.
- Повсеместные и облачные вычисления – 0.525;
- Новые интерфейсы человек-машина – 0.35.

3. Вложить средства в проекты:

- «Информационная платформа для биомедицинских исследований» – 0.0303;
- «Малоинвазивная хирургическая лазерная система нового поколения для общей хирургии и стоматологии – 0.0379 ;
- «Новый атипичный антипсихотик с уникальным профилем эффективности и безопасности» – 0.0261 ;
- «Лекарственные препараты на основе германий-органических соединений для лечения герпесвирусных инфекций» – 0.0305 ;
- «ГлобалЛаб: универсальная платформа для сетевых образовательных решений» – 0.2916 ;
- «Разработка платформы для создания решения, автоматизирующего все области коллективной работы организации на основе семантической граф-ориентированной архитектуры» – 0.2333;;
- «Система распознавания слитной речи SPEEREO» – 0.2;
- «Система 3D-визуализации NETTLEBOX» – 0.15 .

Список использованных источников включает более 20 позиций.

Некоторые источники:

Выгодчикова, И.Ю. Оценивание риска портфельного инвестирования на базе иерархической модели / И.Ю. Выгодчикова, А.А. Селиванова // Известия Саратовского университета. Новая серия. Серия: Экономика. Управление. Право. – 2016. - Т.16. – Выпуск 1. – С. 80-85.

[Электронный ресурс]. URL: [http:// http://sk.ru](http://sk.ru). Дата обращения 22.04.2017 года, Загл. с экрана, Яз. рус.

Выгодчикова, И.Ю. О доле в распределении инновационных инвестиций на базе минимаксной модели / И.Ю. Выгодчикова, С.К. Акимова // «Математическое и компьютерное моделирование в экономике, страховании и управлении рисками»: сборник материалов V Международной молодежной научно-практической конференции – Саратов: ООО Изд-во «Научная книга», 2016. – С. 25-28.

Киреева А.В. Правовые основы инновационной деятельности в РФ: учебное пособие. - М.:МФТИ. -2007.-С.12.